

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-83347

(P2000-83347A)

(43) 公開日 平成12年3月21日 (2000.3.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 2 K 7/065		H 0 2 K 7/065	
H 0 4 Q 7/32		H 0 4 M 1/00	K
H 0 4 M 1/00			C
1/02		H 0 4 B 7/26	V

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-329197
(22) 出願日 平成10年11月19日 (1998. 11. 19)
(31) 優先権主張番号 特願平10-108613
(32) 優先日 平成10年4月3日 (1998. 4. 3)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)
(31) 優先権主張番号 特願平10-180017
(32) 優先日 平成10年6月26日 (1998. 6. 26)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

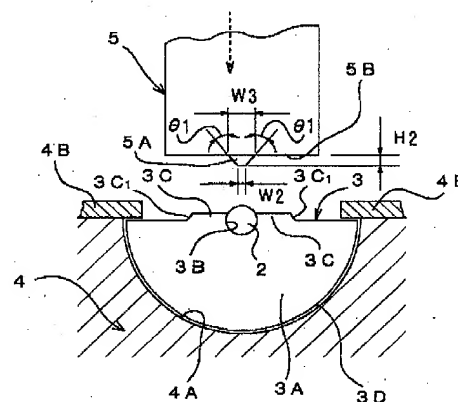
(71) 出願人 594111292
株式会社東富士製作所
静岡県裾野市千福46番地の1
(72) 発明者 渋谷 正幸
静岡県裾野市千福46番地の1 株式会社東
富士製作所内
(74) 代理人 100096862
弁理士 清水 千春 (外1名)

(54) 【発明の名称】 小型無線機の振動発生装置

(57) 【要約】

【課題】 振動子の偏心荷重を効率よく作用させて振動効率を向上させることができ、しかも振動子および装置全体の生産性の向上を図ることができる小型無線機の振動発生装置を提供する。

【解決手段】 モータの回転軸2に振動子3を一体的に結合してなる小型無線機の振動発生装置において、振動子3は、回転軸2がはまり込む溝部3Bが形成され、かつ少なくとも溝部3B内にはめ込まれた回転軸2の露出部位が加締められることにより回転軸2と一体的に結合されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 モータの回転軸に振動子を一体的に結合してなる小型無線機の振動発生装置において、上記振動子は、上記回転軸がはまり込む溝部が形成され、かつ少なくとも上記溝部内にはめ込まれた上記回転軸の露出部位が加締められることにより上記回転軸と一体的に結合されていることを特徴とする小型無線機の振動発生装置。

【請求項2】 上記振動子は、上記回転軸に加えて、上記溝部の近傍部分も加締められることにより上記回転軸と一体的に結合されていることを特徴とする請求項1に記載の小型無線機の振動発生装置。

【請求項3】 上記振動子の上記溝部は、上記回転軸の中心角 180° 以上の範囲を内在させる大きさに形成されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の小型無線機の振動発生装置。

【請求項4】 加締めボナチの先端部が上記回転軸を押し潰す際に上記回転軸に当接して上記回転軸の反りを抑制する抑制部を上記加締めボナチに設けたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の小型無線機の振動発生装置。

【請求項5】 上記振動子が横断面略扇型の柱状に形成され、この振動子の直線状の側面部に切欠が形成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の小型無線機の振動発生装置。

【請求項6】 上記振動子の上記溝部の開口幅 $W4$ は、上記モータの上記回転軸の直径 D との比 $(W4/D)$ が $0.83\sim 0.98$ の範囲になるように設定されていることを特徴とする請求項3に記載の小型無線機の振動発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、携帯電話のような小型無線機の呼び出しなどに用いられる振動発生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、ページング方式の小型無線呼び出し機の一つとして、モータの回転軸に高比重金属製の振動子を偏心させて結合してなる振動発生装置を内蔵した形式のものが普及しつつある。このような振動発生装置を内蔵した小型無線呼び出し機は、呼び出し音を発する代わりに、振動子の回転によって振動を発生させるため、例えば、人込みの中や会議中などにおいても他人に知られることなく受信を確認することができる。

【0003】従来、この種の小型無線機の振動発生装置は、図26および図27に示すように、小型無線機の信号発生回路に接続された小型モータ1の回転軸2に、振動子10を一体的に結合させた構成となっている。振動子10は、粉末冶金法によって成形された高比重金属製のものであり、平面略扇状の偏心荷重部10Aの中心部

分にボス部10Bが一体形成され、そのボス部10Bには、回転軸2が差し込まれる取付孔10Cが形成されている。回転軸2と振動子10とを結合させる際には、取付孔10Cに回転軸2を差し込んでから、ボス部10Bを図27中の矢印P1方向またはP2方向から加締めて塑性変形させる。そのボス部10Bの塑性変形により、ボス部10Bと回転軸2とが密着して、回転軸2と振動子10とが一体的に結合されることになる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の振動発生装置は、振動子10自体を加締めて回転軸2に直接的に結合させるため、接着剤や他の結合部品を不要として部品点数の削減が可能ではあるものの、次のような問題があった。すなわち、図27において回転軸2の下側に位置する偏心荷重部10Aに対して、矢印P1方向に加締められるボス部10Bの部位が回転軸2の上側に位置するため、すなわち偏心荷重部10Aの反対側にボス部10Bの部位が位置するため、その分、偏心荷重部10Aの偏心作用が減少して、振動効率が悪化する。また、粉末成形品である振動子10は、その材質上脆さがあるため、加締められたときにクラックが発生しやすく、要求される高比重と靱性を満たすように振動子10の製造条件を設定することが難しかった。また、振動子10のボス部10Bを小さな円筒状として、その内部に取付孔10Cを形成しなければならないため、粉末原料をプレスして振動子10を成形する際に、特にボス部10Bの成形部分に粉末原料を充填することが難しく、振動子10の歩留まりの低下をもたらすという問題もあった。

【0005】本発明の目的は、振動子の偏心荷重を効率よく作用させて振動効率を向上させることができ、しかも振動子および装置全体の生産性の向上を図ることができる小型無線機の振動発生装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、モータの回転軸に振動子を一体的に結合してなる小型無線機の振動発生装置において、上記振動子は、上記回転軸がはまり込む溝部が形成され、かつ少なくとも上記溝部内にはめ込まれた上記回転軸の露出部位が加締められることにより上記回転軸と一体的に結合されていることを特徴とするものである。

【0007】また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の振動子は、回転軸に加えて溝部の近傍部分も加締められることにより上記回転軸と一体的に結合されていることを特徴とするものである。さらに、請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2において、上記振動子の溝部は、上記回転軸の中心角 180° 以上の範囲を内在させる大きさに形成されていることを特徴とするものである。また、請求項4に記載の発明は、請求項1または請求項2において、加締めボナチの先端部が上記回転軸を押し潰す際に上記回転軸に当接して上記回転

軸の反りを抑制する抑制部を上記加締めボンチに設けたことを特徴とするものである。また、請求項5に記載の発明は、請求項1または請求項2において、上記振動子が横断面略扇型の柱状に形成され、この振動子の直線状の側面部に切欠が形成されていることを特徴とするものである。さらに、請求項6に記載の発明は、請求項3において、上記振動子の上記溝部の開口幅W4は、上記モータの上記回転軸の直径Dとの比(W4/D)が0.83~0.98の範囲になるように設定されていることを特徴とするものである。

【0008】本発明に係る小型無線機の振動発生装置は、振動子の溝部にはめ込まれた回転軸の露出部位を加締めて、回転軸と振動子とを一体的に結合させることにより、振動子に加締めのための特別な部位を形成する必要をなくし、振動効率の向上、および振動子の高比重化を可能として、振動子の小型軽量化、ひいては振動発生装置および小型無線機全体の小型軽量化、低コスト化を実現する。また、加締め荷重を小さくし、かつ振動子のクラックの発生をなくして、振動発生装置の生産性を向上させると共に、振動子における回転軸との結合部分の形状を単純化して、振動子の生産性および歩留まりを向上させる。

【0009】

【発明の実施の形態】(第1の実施形態)図1~図16は、本発明の第1の実施形態、およびその変形例を説明するための図である。本実施形態の小型無線機の振動発生装置は、前述した従来例における小型モータ(モータ)1の回転軸2に対して、図1および図2に示すような形状の振動子3が一体的に結合された構成となっている。振動子3は、粉末冶金法によって成形された高比重金属製のものであり、軸線Oを中心とする略半円柱状とされ、その軸線Oから偏心する扇状部分全体が偏心荷重部3Aとなっている。3Bは軸線Oに沿って延在する断面略半円形の溝部であり、断面円形の鋼製の回転軸2がはまり込む内径とされている。溝部3Bの側縁部3C、3Cは、軸線Oよりも図1中の下方に膨出され、溝部3Bは、軸線Oを中心とする180°以上の範囲に渡って形成されている。したがって、溝部3Bには、回転軸2の中心角180°以上の範囲が内在されることになる。側縁部3Cにおける溝部3Bと反対側に位置する外側面3C1は、偏心荷重部3A側に窪んだ円弧状に形成されている。この外側面3C1の円弧の半径は、例えば、側縁部3Cの膨出高さと同じ寸法に設定される。この円弧状の外側面3C1は、側縁部3Cが押し潰される場合には、外側面3C1における側縁部3Cの根元側に応力集中による割れが発生するのを防止するのに寄与する。

【0010】回転軸2と振動子3とを結合させる際には、まず、振動子3の溝部3B内に軸線O方向から回転軸2をはめ込んだ上、その振動子3を図3および図4に示すような受け治具4によって位置決めする。受け治具

4には、振動子3の円弧状の外側面3Dと面接触する円弧面4Aが形成されている。4Bは、軸線Oを中心とする振動子3の回転変位を阻止するためのストッパ部である。

【0011】加締めボンチ5は、その先端に、水平面部(抑制部)5Bとこの水平面部5Bの中央部に下方に突出する凸条からなる先端部5Aが形成されている。先端部5Aは、横断面が細長い長方形で、上方に向かって漸次拡大する切頭四角錐の形状に形成されている。そして、この加締めボンチ5の先端部5Aによって、図5および図6に示すように、溝部3Bに位置する回転軸2の露出部位、すなわち溝部3B内から図3および図4中の上方に露出する回転軸2の部位を所定範囲に渡って下方に押し潰して加締める。ここで、加締めボンチ5の先端部5Aが回転軸2の所定範囲を押し潰す際に、その反動で回転軸2の他の部分が上方に反ってしまうのを、図6に示すように、加締めボンチ5の水平面部5Bが回転軸2の上側に当接し回転軸2を押えつけることによって防いでいる。このようにして加締められた回転軸2は、図7に示すように塑性変形され、溝部3Bの内面と密着して振動子3と一体的に結合される。

【0012】このように、溝部3B内に位置する回転軸2の露出部位を直接加締めることによって、回転軸2と振動子3とを結合させるため、振動子3には、加締められるための部位を特別に形成する必要がない。そのため、回転軸2の図7中上側の位置にまで振動子3を延在させる必要がなく、すなわち偏心荷重部3Aの反対側に振動子3を延在させる必要がなく、それを必要とする場合に比して、偏心荷重部3Aの偏心荷重が有効に作用して、振動効率が向上することになる。また、鋼製の回転軸2を加締めるため、粉末成形品である振動子3を加締めた場合のクラックの発生がなく、その加締め荷重も振動子3を加締める場合よりも小さくてすむ。

【0013】しかも、振動子3に関しては、さほど靱性を考慮することなくタングステン(W)の含有量を増加させて高比重化を図ることができ、その製造条件が設定しやすくなる。そして、このような振動効率の向上、および振動子の高比重化によって、振動子3の小型軽量化、ひいては振動発生装置および小型無線機全体の小型軽量化、低コスト化が可能となる。さらに、振動子3における回転軸2との結合部分は、図7中の上方に解放される溝部3Bが形成された単純形状であるため、粉末原料をプレスして振動子3を成形する際に、成形型内への粉末原料の充填が容易となり、プレス成形性が安定して、その歩留まりが向上することにもなる。

【0014】ところで、回転軸2としては、例えば、SUS420などのステンレス製のものをを用いることができる。振動子3は、例えば、W-Ni系、W-Ni-F系、W-Ni-Cu系、あるいはW-Mo-Ni-F系等の、比重が17~19程度の超合金材料を用い

て、粉末冶金法により成形されたものである。具体例としては、W粉末；89～98重量%およびNi粉末；1.0～11重量%からなる組成の混合粉末、あるいは上記重量%の範囲のW粉末およびNi粉末に、Cu；0.1～6重量%、Fe粉末；0.1～6重量%、Mo粉末；0.1～6重量%、およびCo粉末；0.1～5重量%の1種または2種以上を含有する組成の混合粉末を、 $1\text{ ton/cm}^2 \sim 4\text{ ton/cm}^2$ で扇板状に圧粉成形し、この圧粉体を $0^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$ の露点の水素気流中またはアンモニア分解ガス中で液相焼結した後、さらに、真空、中性もしくは還元性のいずれかの雰囲気中において $700^\circ\text{C} \sim 1430^\circ\text{C} \pm 30^\circ\text{C}$ の温度範囲で加熱した後に、少なくとも 300°C まで 40°C/min 以上の冷却速度で急冷する熱処理を施したものである。

【0015】このような振動子3の組成において、W（タングステン）の含有量が98重量%を越えると展性が低下するものの高比重となり、また89重量%に満たない場合には所定の比重が得られなくなり、この種の振動子としては不都合となる。また、Ni（ニッケル）の含有量が11重量%を越えた場合にも所定の比重が得られなくなり、それが1.0重量%に満たない場合には焼結性が進まなくなってしまう。さらに、Co（コバルト）は、Niと同様の効果があるものの、それが0.1重量%未満では充分な添加の効果が得られず、一方、それが5重量%を越えても相応の効果が得られずに製造上不経済となる。また、Cu粉末およびFe粉末は、これらを含ませることにより焼結温度を下げるができるものの、上記の上限値以上では所定の比重が得られなくなる。

【0016】また、回転軸2や振動子3などの寸法の具体例を挙げると次のとおりである。回転軸2の直径Dは0.8mm、振動子3の外径R1は3.0mm、振動子3の長さL1は4.6mm、溝部3Bの内径R2は0.4mm、側縁部3Cの高さH1は0.2mm、側縁部3C、3Cの形成領域の幅W1は2.5mmである。また、加締めポンチ5の先端部5Aに関しては、高さH2が0.3mm、先端幅W2が0.2mm、基端幅W3が0.27mm、長さL2が2mm、両側部分および両端部分の傾斜角 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ が 40° である。

【0017】なお、上記第1の実施の形態では、加締めポンチ5によって加締める前に、振動子3の溝部3B内に軸線O方向から回転軸2をはめ込んだが、これに代えて、回転軸2を溝部3B内に上方から押し込んでもよい。この方法の方が、作業速度を速めることができ作業効率を向上させることができる。この方法を用いる場合には、図8に示すように、溝部3Bの開口幅W4は、回転軸2の直径Dとの比 $(W4/D)$ が0.83～0.98の範囲になるように設定するのが良い。具体的には、溝部3Bの開口幅W4を、回転軸2の直径Dが1.00mmの場合には0.87～0.97mm、0.80mm

の場合には0.70～0.78mm、0.60mmの場合には0.50～0.58mmの範囲に設定するのが好適である。この範囲より小さければ回転軸2を溝部3B内に押し込むことが困難になるし、一方大きければ回転軸2と溝部3Bの内面との密着が不十分となり結合強度が不足する恐れがある。上記開口の両側縁31、31には、それぞれ小さなR加工や面取り加工が施されている。

【0018】図9および図10は、本実施形態における振動子3の変形例を説明するための図である。図9

(a)に示すものは、側縁部3Cにおける溝部3Bの開口側端面から円弧状の外周面3Dに向かって偏心荷重部3A側に窪んだ円弧状の円弧面3Eが形成されている。同図(a)において、偏心荷重部3A側に窪んだ円弧状の円弧面3Eに代えて、偏心荷重部3A側から外方に向かって膨出する円弧面としてもよい。また、同図(b)に示すものは、第1の実施形態と同様に、側縁部3Cを押し潰す場合には、外側面3C1における側縁部3Cの根元側に発生する応力集中による割れを防止するのに役立つように、外側面3C1が円弧状に形成され、この外側面3C1と外周面3Dとの間に、軸線Oの同図中下側に位置する水平面3Fが形成されている。また、同図

(c)に示すものは、側縁部3Cを外周面3Dの近傍位置まで延在させた形状に形成されている。一方、図10(a)に示すものは、側縁部3Cの外側面3C2が、溝部3Bの開口側から底側に向かう方向と平行でかつ軸線Oと平行な平面とされ、この外側面3C2と外周面3Dとの間に傾斜面3Gが形成されるとともに、これらの接合部分は、側縁部3Cを押し潰す場合には、この接合部分に応力集中による割れが発生するのを防止するのに役立つように、丸み処理が施され、偏心荷重部3A側に窪んだ円弧状とされている。また、同図(b)に示すものは、同図(a)と同様に外側面3C2が形成され、この外側面3C2と外周面3Dとの間に同図(b)中溝部3Bの底と略同様の高さに位置する水平面3Hが形成されされるとともに、外側面3C2と水平面3Hとの接合部分は、同図(a)と同様に、側縁部3Cを押し潰す場合には、この接合部分に応力集中による割れが発生するのを防止するのに役立つように、偏心荷重部3A側に窪んだ円弧状とされている。また、同図(c)に示すものは、側縁部3Cを外周面3Dまで傾斜面として延在させた形状に形成されている。

【0019】図11は、本実施形態における振動子3の他の変形例を説明するための図である。同図(a)に示すものは、偏心荷重部3Aの側縁部3Cと円弧状の外周面3Dとの間の外面3I、3Iに、軸線Oに沿って横断面略半円状の切欠溝（切欠）3J、3Jが形成され、同図(b)に示すものは、外面3I、3Iに軸線Oに沿って横断面三角状の切欠溝（切欠）3K、3Kが形成され、同図(c)に示すものは、外面3I、3Iに軸線O

に沿って横断面四角状の切欠溝(切欠)3L、3Lが形成された形状となっている。このように偏心荷重部3Aの軸線Oに近い位置に切欠溝3J、3K、3Lを形成すれば、偏心荷重の中心が軸線Oからより離れることになるので、振動子3の軽量化を図りつつ偏心荷重を有効に作用させることができ、振動効率を向上させることができる。

【0020】図12ないし図15は、本実施形態における振動子3のさらに他の変形例を説明するための図である。図12および図13に示す振動子3の両端面3M、3Mには、それぞれ小型モータの軸受部が嵌合される嵌合凹所3Nが形成されている。また、図14および図15に示す振動子3の両端面3P、3Pには、それぞれ小型モータの軸受部が嵌合される嵌合凹所3Q、3Qが形成されている。このような振動子3によれば、小型モータ1と振動子3を一体化したときに軸線O方向の寸法を短縮することができる。なお、上記嵌合凹所3N、3Qは一方の端面3M、3Pにのみ設けるようにしても良い。

【0021】図16は、本実施形態における振動子3の溝部3Bの変形例を説明するための図である。同図(a)の場合は、断面四角形の溝の側縁部が内側に窄む形状とされ、同図(b)の場合は、断面略五角形の溝の側縁部が内側に窄む形状とされ、同図(c)の場合はU字状の溝とされ、同図(d)の場合は断面略四角形の溝とされている。これらの溝部3Bのいずれに対しても回転軸2を加締めて結合させることができる。

【0022】(第2の実施形態)図17～図21は、本発明の第2の実施形態、およびその変形例を説明するための図である。本実施形態の場合は、図17に示すように、前述した第1の実施形態における回転軸2と振動子3が共に加締めされることによって、それらの回転軸2と振動子3とが一体的に結合されている。すなわち、加締めボンチ5には、図18に示すように、その先端に、水平面部(抑制部)5Cと溝部3Bを横切る形態の2つの先端部5D、5Dとが形成されており、これらの先端部5D、5Dによって、図17および図18に示すように、回転軸2の2箇所と、溝部3Bの側縁部3C、3Cの4箇所が同時に加締められる。図19中の斜線部分が加締め部分である。このように、回転軸2と共に、溝部3Bの近傍部分としての側縁部3Cが加締められることにより、回転軸2と振動子3の塑性変形を伴って、それらがより確実に結合されることになる。なお、加締めボンチ5の先端部5Dが回転軸2の所定範囲を押し潰す際に、その反動で回転軸2の他の部分が上方に反ってしまうのを、加締めボンチ5の水平面部5Cが回転軸2の上面に当接し回転軸2を押えつけることによって防いでいる。

【0023】図20および図21は、本実施形態の変形例の説明図であり、図20に示すように、1つの先端部

5Cが形成された加締めボンチ5によって、回転軸2の1箇所と、溝部3Bの側縁部3C、3Cの2箇所が同時に加締められる。図21中の斜線部分が加締め部分である。このような加締めによっても回転軸2と振動子3とを確実に結合させることができる。

【0024】(第3の実施形態)図22および図23は、本発明の第3の実施形態を説明するための図である。本実施形態の場合は、加締めボンチ5には、その先端に、水平面部(抑制部)5Eとこの水平面部5Eから下方に突出する凸条からなる2つの先端部5F、5Fが回転軸2の軸線Oに沿って並んで形成されている。そして、この加締めボンチ5の先端部5F、5Fによって、溝部3B内から露出する回転軸2の上側の両側部をそれぞれ下方に押し潰して加締める。ここで、加締めボンチ5の先端部5F、5Fが回転軸2の所定範囲を押し潰す際に、その反動で回転軸2の他の部分が上方に反ってしまうのを、先端部5F、5Fの間に位置する加締めボンチ5の水平面部5Eが回転軸2の上側に当接し回転軸2を押えつけることによって防いでいる。このようにして加締められた回転軸2は、溝部3Bの内面と密着して振動子3と一体的に結合される。

【0025】(第4の実施形態)図24および図25は、本発明の第4の実施形態を説明するための図である。本実施形態の場合は、加締めボンチ5の先端部5F、5Fによって、溝部3B内から露出する回転軸2の上側の両側面と、溝部3Bの両側縁部3C、3Cとがそれぞれ同時に押し潰され、回転軸2と振動子3とが共に加締めされることによって、それらの回転軸2と振動子3とが一体的に結合されている。ここで、加締めボンチ5により押しつぶす際に回転軸2の反ってしまうのを、第3の実施形態と同様に、先端部5F、5Fの間に位置する加締めボンチ5の水平面部5Eが回転軸2の上側に当接し回転軸2を押えつけることによって防いでいる。このように、回転軸2の上側の両側部と共に溝部3Bの近傍部分としての側縁部3Cが加締められることにより、回転軸2と振動子3の塑性変形を伴って、それらがより確実に結合されることになる。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1～6のいずれかに記載の発明は、振動子の溝部にはめ込まれた回転軸の露出部位を加締め、回転軸と振動子とを一体的に結合させるため、振動子を加締める場合に比して、振動子に加締めのための特別な部位を形成する必要がない分、振動子の偏心荷重を有効に作用させて振動効率を向上させることができ、しかも振動子に関しては、さほど靱性を考慮することなく高比重化を図ることができ、これらの結果、振動子の小型軽量化、ひいては振動発生装置および小型無線機全体の小型軽量化、低コスト化を実現することができる。また、振動子を加締める場合に比して、回転軸の加締め荷重が小さくすみ、かつ振動子

のクラックの発生もなく、振動発生装置の生産性を向上させることができる。さらに、振動子における回転軸との結合部分は、溝部が形成された単純形状であるため、その振動子の生産性の向上および歩留まりを向上させることもできる。

【0027】また、請求項2に記載の発明によれば、回転軸と共に、振動子における溝部の近傍部分を加締めることによって、回転軸と振動子の塑性変形を伴って、それらをより強固に結合させることができる。さらに、請求項3に記載の発明によれば、回転軸の中心角180°以上の範囲を内在させるように、振動子の溝部を形成することにより、回転軸を振動子の溝部内により確実に拘束して、それらの結合強度をより高めることができるといった効果が得られる。また、請求項4に記載の発明によれば、抑制部により加締め時における回転軸の反りを抑制することができる。また、請求項5に記載の発明によれば、振動子を横断面略扇型の柱状に形成し、この振動子の直線状の側面部に切欠を形成したので、偏心荷重の中心が軸線からより離れることになるから振動子の軽量化を図りつつ偏心荷重を有効に作用させることができ、振動効率の向上を図ることができる。さらに、請求項6に記載の発明によれば、振動子の溝部の開口幅W4を、モータの回転軸の直径Dとの比(W4/D)が0.83~0.98の範囲になるように設定したので、回転軸と振動子との加締めを行う際に、回転軸を溝部に押し込んで回転軸をセットすることが可能になり、生産性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態における振動子の平面図である。

【図2】図1のI-I線に沿う断面図である。

【図3】本発明の第1の実施形態における回転軸の加締め作業開始前の状態を示す横断面図である。

【図4】本発明の第1の実施形態における回転軸の加締め作業開始前の状態を示す縦断面図である。

【図5】本発明の第1の実施形態における回転軸の加締め作業中の状態を示す横断面図である。

【図6】本発明の第1の実施形態における回転軸の加締め作業中の状態を示す縦断面図である。

【図7】本発明の第1の実施形態における回転軸と振動子との結合部分の拡大断面図である。

【図8】回転軸を振動子の溝部内に上方から押し込む場合を説明するための横断面図である。

【図9】(a)、(b)および(c)は、本発明の第1の実施形態における振動子の異なる変形例を説明するための平面図である。

【図10】(a)、(b)および(c)は、本発明の第1の実施形態における振動子の異なる変形例を説明するための平面図である。

【図11】(a)、(b)、および(c)は、本発明の第1の実施形態における振動子の他の変形例を説明するための平面図である。

【図12】本発明の第1の実施形態における振動子のさらに他の変形例を説明するための平面図である。

【図13】図12のXIII-XIII線に沿う断面図である。

【図14】本発明の第1の実施形態における振動子のさらに他の変形例を説明するための平面図である。

【図15】図14のXV-XV線に沿う断面図である。

【図16】(a)、(b)、(c)、および(d)は、本発明の第1の実施形態における振動子の異なる変形例を説明するための要部の断面図である。

【図17】本発明の第2の実施形態における回転軸と振動子との結合体の斜視図である。

【図18】本発明の第2の実施形態における回転軸の加締め作業を説明するための側面図である。

【図19】本発明の第2の実施形態における回転軸と振動子との結合体を示す平面図である。

【図20】本発明の第2の実施形態の変形例としての回転軸の加締め作業を説明するための側面図である。

【図21】本発明の第2の実施形態の変形例としての回転軸と振動子との結合体を示す平面図である。

【図22】本発明の第3の実施形態における回転軸の加締め作業中の状態を示す横断面図である。

【図23】本発明の第3の実施形態における回転軸の加締め作業中の状態を示す縦断面図である。

【図24】本発明の第4の実施形態における回転軸の加締め作業中の状態を示す横断面図である。

【図25】本発明の第4の実施形態における回転軸の加締め作業中の状態を示す縦断面図である。

【図26】従来の振動発生装置における要部の一部切り欠き側面図である。

【図27】図26のF矢視図である。

【符号の説明】

1 小型モータ(モータ)

2 回転軸

3 振動子

3A 偏心荷重部

3B 溝部

3C 側縁部(近傍部分)

3J、3K、3L 切欠溝(切欠)

4 受け治具

5 加締めボンチ

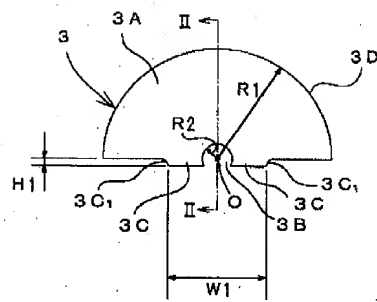
5A、5D、5F 先端部

5B、5C、5E 水平面部(抑制部)

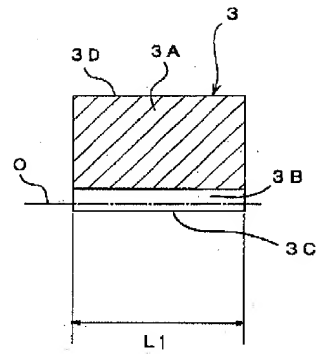
W4 溝部の開口幅

D 回転軸の直径

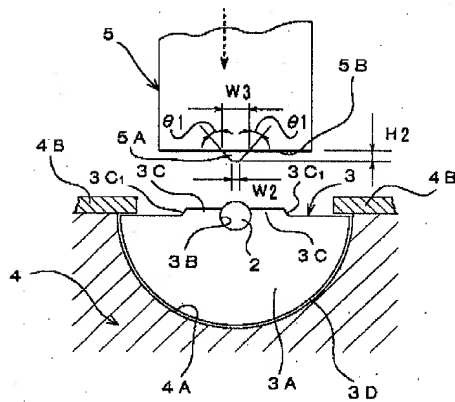
【図1】



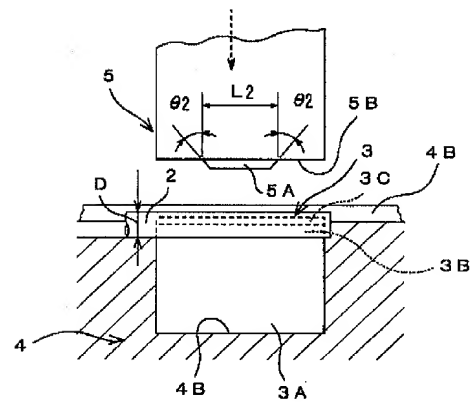
【図2】



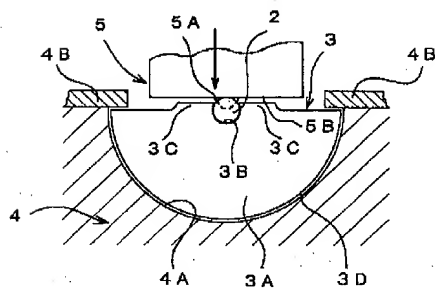
【図3】



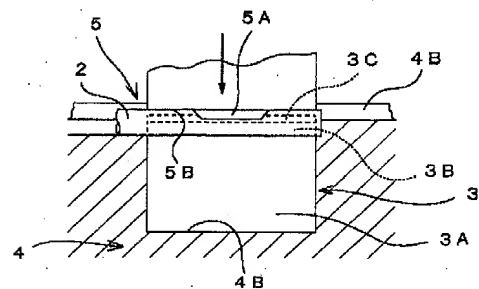
【図4】



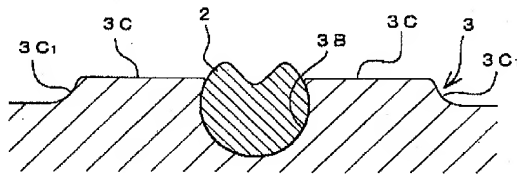
【図5】



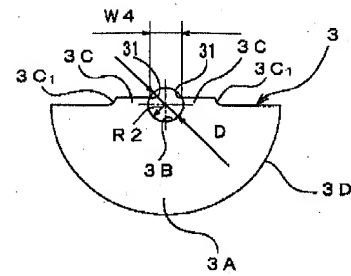
【図6】



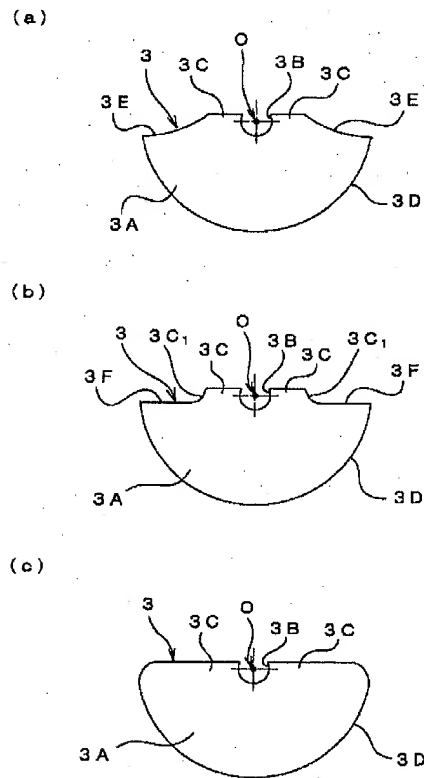
【図7】



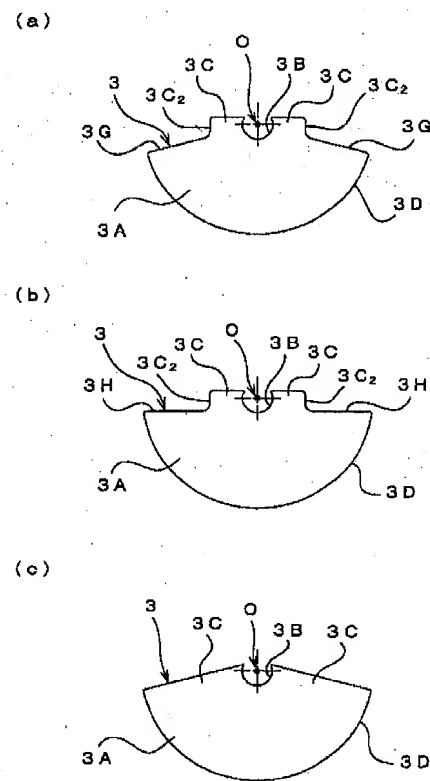
【図8】



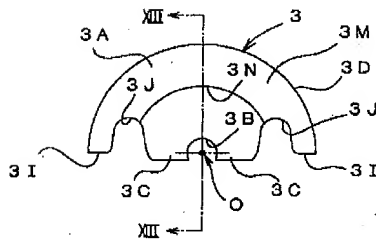
【図9】



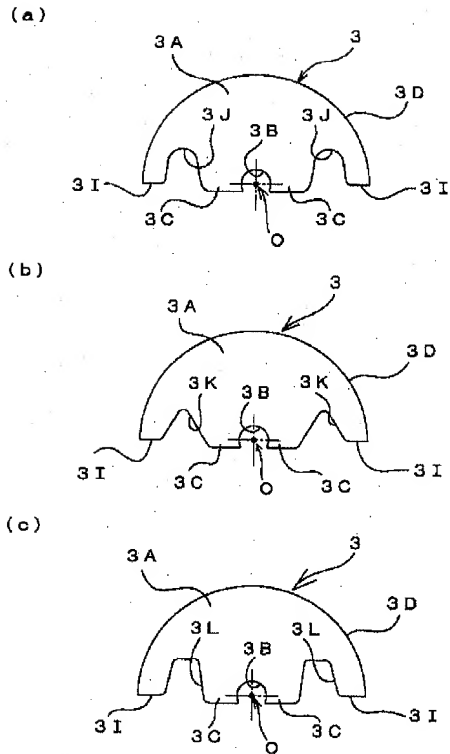
【図10】



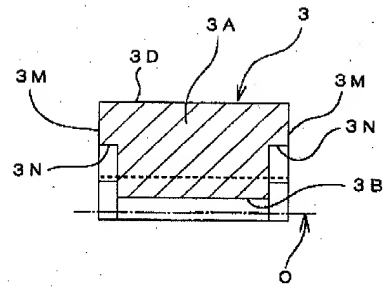
【図12】



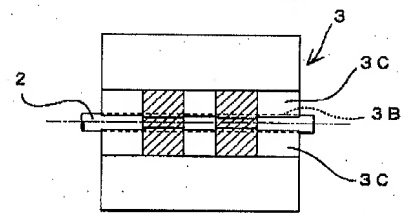
【図11】



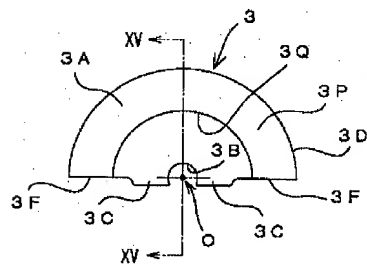
【図13】



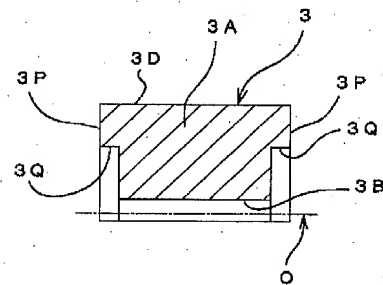
【図19】



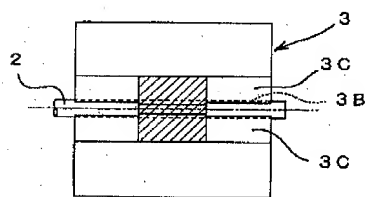
【図14】



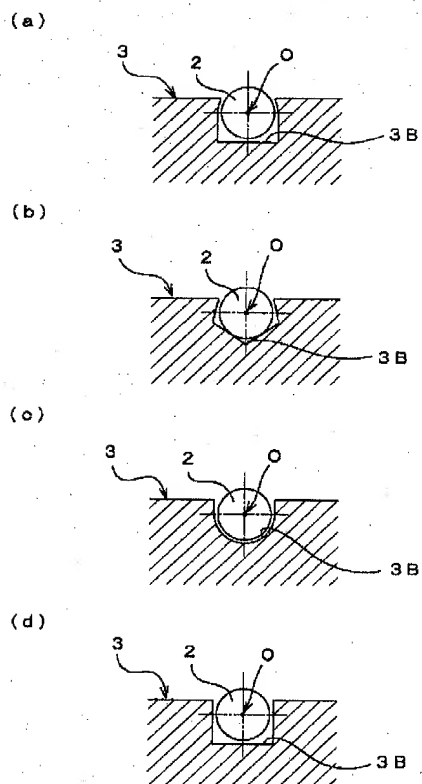
【図15】



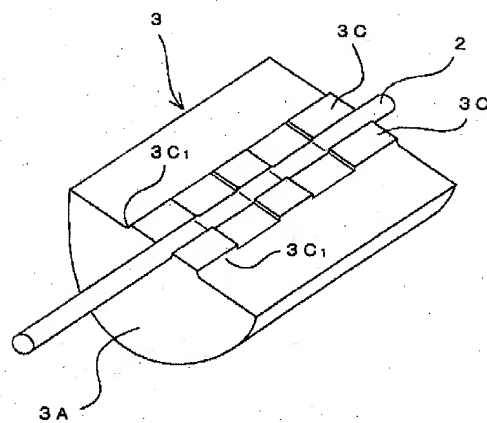
【図21】



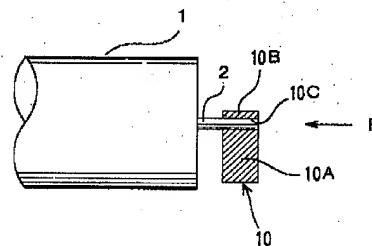
【図16】



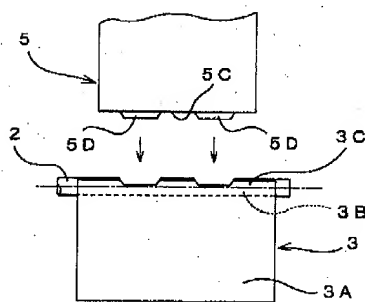
【図17】



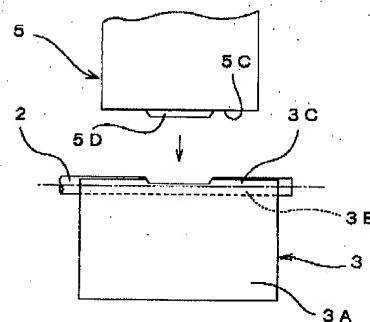
【図26】



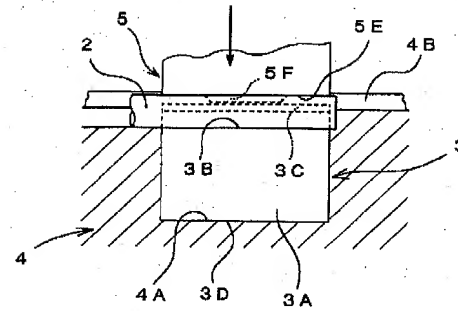
【図18】



【図20】



【图23】



【图25】

